



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Off nlegungsschrift  
10 DE 196 49 727 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
C 09 J 7/02  
C 09 J 125/04  
C 09 J 109/00

21 Aktenzeichen: 196 49 727.2  
22 Anmeldetag: 30. 11. 96  
43 Offenlegungstag: 4. 6. 98

DE 196 49 727 A 1

71 Anmelder:  
Beiersdorf AG, 20253 Hamburg, DE

72 Erfinder:  
Lühmann, Bernd, Dr., 22846 Norderstedt, DE;  
Junghans, Andreas, 22457 Hamburg, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 44 28 587 C2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt.

54 Klebeband

- 57 Klebeband für eine durch Zug rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, mit einem Schaumstoffträger, der einseitig oder beidseitig mit einer Selbstklebemasse beschichtet ist, dadurch gekennzeichnet, daß
- a) auf mindestens einer der beiden Seiten des Schaumstoffträgers eine Selbstklebemasse aufgebracht ist, deren Verhältnis von Reißkraft zu Stripkraft (Abzugskraft) bei einem Abzugswinkel von weniger als 10° zur Verklebungsfläche größer als 1,2 : 1 ist,
  - b) der Schaumstoffträger derart gezielt vorbehandelt/geschädigt ist, daß die Ablösekraft (Stripkraft) im Vergleich zu einem analogen Selbstklebeband mit nicht entsprechend vorbehandeltem/geschädigten Schaumstoffträger, erniedrigt ist, und
  - c) der Schaumstoffträger keine für ein rückstands- und beschädigungsfreies Wiederablösen ausreichende Reißfestigkeit aufweist.

DE 196 49 727 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Klebeband für eine durch Zug rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, sowie seine Verwendung.

Hochdehnbare elastische Klebfolien für wiederlösbare Verklebungen, die durch Ziehen im wesentlichen in Richtung der Verklebungsebene wiederlösbar sind, sind bekannt und im Handel unter der Bezeichnung "tesa Power-Strips" erhältlich. Damit hergestellte Verklebungen bieten kraftvollen Halt und lassen sich doch spurlos wiederablösen ohne Beschädigung des Untergrundes oder der Füge-teile, wie dies in DE 33 31 016 C2 beschrieben ist. DE 42 22 849, DE 42 33 872, DE 44 28 587, DE 44 31 914 und DE 195 11 288 beschreiben u. a. spezielle Ausführungen und Applikationen vorgenannter Klebfolien.

Mehrschichtige Klebfolien, welche hoch dehnbare wenig elastische oder auch hochdehnbare elastische Folienträger enthalten sowie Anwendungen selbiger Klebstoff-Folien sind ebenfalls bekannt, so aus US 4,024,312 "Pressure-Sensitive Adhesive Tape for medical use - having an extensible, elastic block copolymer backing", WO 92/11332 "Removable Adhesive Tape" (PSA tape using highly extensible backing with photopolymerized acrylic PSA), WO 92/11333 (PSA tape using highly extensible essentially inelastic backing), WO 93/01979 "Sichern von Stapeln mit Stretch-Klebeband" und WO 94/21157 "Article Support using stretch releasing adhesive".

So beschreibt WO 92/11333 ein durch Ziehen in der Verklebungsebene wiederablösbares Klebeband, welches als Träger eine hochverstreckbare, im wesentlichen nicht rückstellende (nicht kautschukelastische) Folie nutzt, die nach Verstreckung (ca. 50% Rückstellvermögen aufweist. US 4,024,312 beschreibt entsprechend entklebende Selbstklebebänder von im wesentlichen kautschukelastischer Natur.

In der Praxis zeigt sich, daß mit den zuvor genannten Selbstklebebändern auf glatten und festen Untergründen im Allgemeinen hohe Verklebungsfestigkeiten erreicht werden können. Auf rauen Untergründen ist die Verklebungsfestigkeit insbesondere für Produkte von geringer Dicke, jedoch auch für Selbstklebebänder höherer Schichtstärke, für zahlreiche Anwendungen ungenügend. Ursache für die unzureichende Verklebungsfestigkeit ist wahrscheinlich vornehmlich eine nicht ausreichende Verklebungsfläche, bedingt durch eine zu niedrige Konformibilität der Klebebänder an rauhe und unregelmäßige Oberflächen, insbesondere wenn zwei rauhe Untergründe miteinander verklebt werden sollen. Z. B. werden bei Verklebungen planarer Materialien mittels tesa Power-Strips auf gestrichener Raufasertapete bei praxisgerechten Anpreßdrücken ( $100 \text{ N/7,4 cm}^2$ ) oft nur Verklebungsflächen von ca. 10% bis 40% der haftklebrigen Fläche erreicht. Aber auch bei der Verklebung auf glatte planare Oberflächen kann eine unzureichende Verklebungsfläche Begründung für eine mangelhafte Verklebungsfestigkeit sein. Ursache ist wohl der Einschluß von Luftblasen in den Verklebungsflächen. Entsprechende Luftblasen sind oft auch durch hohe Anpreßdrücke nicht vollständig zu eliminieren. In ungünstigen Fällen können Verklebungen, die entsprechende Luftpneinschlüsse aufweisen, im Vergleich zu vollflächig und luftblasenfrei verklebten Mustern drastisch reduzierte Verklebungsfestigkeiten bedingen.

US 5,516,581 und WO 95/06691 beschreiben durch Dehnen im wesentlichen in der Verklebungsebene wiederablösbare Selbstklebebänder, deren Träger polymere Schäume enthalten. Insbesondere beschreibt WO 95/06691, daß durch Einsatz von Polymerschäume enthaltende Trägermaterialien durch Verstrecken wiederablösbare Selbstklebebänder erhältlich sind, die eine deutlich verbesserte Anschmiegsamkeit an rauen und ungleichmäßigen Oberflächen aufweisen. Infolge der hierdurch erreichten höheren Verklebungsfläche lassen sich mit diesen Produkten auch auf rauen und unregelmäßig geformten Untergründen hohe Verklebungsfestigkeiten realisieren.

Entscheidend für die Konformibilität der gewünschten Selbstklebebänder an rauhe und unregelmäßige Oberflächen und damit die erreichbare Verklebungsfestigkeit auf entsprechenden Untergründen sind primär die mechanischen Eigenschaften des Selbstklebebandes in Richtung der Verklebungsebene (Stauchhärte, Reißfestigkeit, Oberflächenbeschaffenheit, Druckverformungsrest etc.) sowie die Dicke des Selbstklebebandes, Eigenschaften, die wesentlich durch das Eigenschaftsprofil des verwendeten schaumstoffhaltigen Zwischenträgers in eben dieser Vorzugsrichtung und durch dessen Dicke definiert sind. Die mechanischen Eigenschaften in Verstreckungsrichtung, die den Ablöseprozeß wesentlich beeinflussen, sowie solche senkrecht zur Verklebungsebene, die die Anpassungsfähigkeit an rauhe und unregelmäßige Untergründe wesentlich bestimmen, können mit den bisher bekannten Klebstoff-Folien jedoch nicht beliebig unabhängig voneinander gesteuert werden. Für den Ablöseprozeß sind dabei insbesondere niedrige Stripkräfte erwünscht, um einerseits ein leichtes und angenehmes Ablösen zu ermöglichen, andererseits aber auch um ein zerstörungsfreies Ablösen auch von sehr empfindlichen Untergründen, wie z. B. Tapeten, zu erreichen. Ein leichtes Ablösen wird dann beobachtet, wenn die Selbstklebebänder eine hohe Dehnung bei gleichzeitig möglichst niedriger Streckspannung aufweisen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die vorgenannten Nachteile zu überwinden, insbesondere Selbstklebebänder zu erhalten, welche:

- durch Verstrecken insbesondere in der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei wiederablösbar sind,
- die durch die Verwendung schaumstoffhaltiger Zwischenträger eine hohe Konformibilität zu rauen und unregelmäßig geformten Oberflächen aufweisen und damit hohe Verklebungsfestigkeiten auf entsprechenden Untergründen erlauben,
- welche die Vielzahl der im Markt erhältlichen Schaumstoffe nutzen können und
- welche gleichzeitig eine gezielte Steuerung der Ablösekräfte (Stripkräfte) durch entsprechende Modifikation der schaumstoffhaltigen Zwischenträger zulassen,
- wobei die schaumstoffhaltigen Zwischenträger zur, zum rückstands- und zerstörungsfreien Ablösen durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene, benötigten Reißfestigkeit nicht beizutragen brauchen.

Gelöst wird dies durch Klebebänder, wie sie näher in den Ansprüchen gekennzeichnet sind, insbesondere

- durch Verstrecken insbesondere in der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei wiederablösbare Klebstoff-Folien, welche schaumstoffhaltige Träger bzw. Zwischenträger enthalten, wobei

- entsprechende schaumstoffhaltige Träger durch eine Schädigung/Vorbehandlung, wie z. B. Zerschneiden, Perforieren oder Stanzen, gezielt modifiziert sind, wodurch
- die zum Verstrecken vorgenannter schaumstoffhaltiger Träger benötigten Kräfte steuerbar sind und gegenüber den Streckkräften nicht derart vorbehandelter schaumstoffhaltiger Träger erniedrigt sind, so daß
- resultierende Klebstoff-Folien, welche vorgenannte schaumstoffhaltige Träger nutzen, über verringerte Ablösekräfte und somit ein verbessertes Ablöseverhalten verfügen.
- Das rückstands- und zerstörungsfreie Wiederablösen erfindungsgemäßer Selbstklebebänder wird durch eine ausreichend hohe Reißfestigkeit und Reißdehnung der in Kombination mit o. g. Schaumstoffen genutzten Haftklebmassen erreicht.

Durch die hier beschriebene Möglichkeit der gezielten Vorbehandlung (Schädigung) von schaumstoffhaltigen Trägern steht eine sehr große Auswahl von Schäumen für diese Anwendung zur Verfügung. Selbstklebebänder mit breit gefächertem Anwendungsspektrum auf Basis preiswerter Rohstoffe lassen sich hierdurch realisieren. Durch die Art der Vorbehandlung sowie Art und Schichtstärke der verwendeten Haftklebmassen lassen sich insbesondere die Ablösekräfte (Stripkräfte) erfindungsgemäßer Selbstklebebänder in weiten Bereichen steuern. Da die zum Entkleben durch Verstrecken benötigten Ablösekräfte wesentlich durch die zur Verstreckung der Träger nötige Kraft mitbeeinflusst wird, liegen die Ablösekräfte für erfindungsgemäße Selbstklebebänder gegenüber den in US 5,516,581 und WO 95/06691 beschriebenen bei Verwendung identischer Haftklebmassen und Klebmasseaufträge durchweg bei niedrigeren Werten, was einen wesentlichen Vorteil für den Anwender darstellt.

In US 5,516,581 und WO 95/06691 beschriebene Schaumstoffträger müssen zudem über ihre gesamte Lebenszeit die für den Ablöseprozeß durch Strippen nötige hohe Reißfestigkeit und Dehnfähigkeit besitzen. Tritt eine Reduzierung einer der vorgenannten Parameter durch Alterung ein, so ist der rückstandsfreie Ablöseprozeß gefährdet. Gleiches gilt nicht für erfindungsgemäße Klebstoff-Folien, da hier der rückstandsfreie Wiederablöseprozeß primär durch das Eigenschaftsprofil der verwendeten Haftklebmassen bestimmt wird, nicht jedoch durch die mechanische Festigkeit der genutzten Trägerfolien in der Richtung, in der diese Klebstoff-Folien durch Verstreckung gelöst werden können.

Bei Verklebung auf rauen und sehr empfindlichen Haftgründen, wie z. B. gestrichener Raufasertapete, zeigt sich, daß erfindungsgemäße Selbstklebebänder infolge der höheren Verklebungsfläche eine wesentlich gleichmäßigere Belastung der Verklebungsuntergründe ermöglichen. Hierdurch ergeben sich merklich geringere Zerstörungen der Haftgründe beim Wiederablösen, etwa in Form von Farbausrisen, und eine deutlich höhere Belastbarkeit, insbesondere bei weniger festen Untergründen im Vergleich zu Klebstoff-Folien, die keinen Schaumstoffzwischenträger nutzen.

#### Beispielhafte Anwendungen

Rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbare Selbstklebebänder für:

- Originalverschlusapplikationen, ein und beidseitig haftklebrig.
- die Fixierung von Postern, Bildern, Kalendern, Postkarten, Hinweisschilder, selbstklebenden Haken, auch vor-konfektioniert,
- Etiketten, z. B. Preisauszeichnungsetiketten,
- allgemein zum Verbinden von zu einem späteren Zeitpunkt wieder zu entklebender Materialien.
- Dämpfungselemente, Dämmelemente, Dichtungselemente.

#### Einsatzmaterialien

#### Haftklebmassen

Als Haftklebmassen finden bevorzugt solche auf Basis von Blockcopolymeren enthaltend Polymerblöcke gebildet von Vinylaromaten (A-Blöcke), bevorzugt Styrol, und solchen gebildet durch Polymerisation von 1,3-Dienen (D-Blöcke), bevorzugt Butadien und Isopren Anwendung. Sowohl Homo- als auch Copolymerblöcke sind erfindungsgemäß nutzbar. Resultierende Blockcopolymere können gleiche oder unterschiedliche D-Blöcke enthalten, die teilweise, selektiv oder vollständig hydriert sein können. Blockcopolymere können lineare A-D-A Struktur aufweisen. Einsetzbar sind ebenfalls Blockcopolymere von radialer Gestalt sowie sternförmige und lineare Multiblockcopolymere. Als weitere Komponenten können A-D Zweiblockcopolymere vorhanden sein. Blockcopolymere können modifiziert sein, z. B. funktionalisiert durch Umsetzung mit Maleinsäureanhydrid. Blockcopolymere von Vinylaromaten und Isobutylen sind ebenfalls erfindungsgemäß einsetzbar. Sämtliche der vorgenannten Polymere können alleine oder im Gemisch miteinander genutzt werden. Typische Einsatzkonzentrationen für die Styrolblockcopolymere liegen im Bereich zwischen 15 Gew.-% und 75 Gew.-%, bevorzugt im Bereich zwischen 30 Gew.-% und 60 Gew.-% besonders bevorzugt im Bereich zwischen 35 Gew.-% und 55 Gew.-%.

Als Klebrigmacher sind u. a. geeignet: Kolophonium und seine Derivate, aliphatische, aromatenmodifizierte aliphatische, aromatische und phenolmodifizierte Klebharze um nur einige zu nennen. Einsatzkonzentrationen der Harze liegen typischerweise im Bereich zwischen 15 Gew.-% und 75 Gew.-%, bevorzugt im Bereich 30 Gew.-% und 65 Gew.-%, besonders bevorzugt im Bereich zwischen 35 Gew.-% und 60 Gew.-%. Bevorzugt eingesetzt werden im Falle der Verwendung von Kolophonium und dessen Derivate Ester von teil- oder vollhydriertem Kolophonium.

Als endblockverträgliche Harze (vornehmlich mit dem Vinylaromatenblöcken verträgliche Harze) können Homo- und Copolymere von Vinylaromaten, wie z. B. Styrol oder  $\alpha$ -Methylstyrol, Polyphenylenoxide, aber auch phenylenoxidmodifizierte Harze genutzt werden.

Weitere optimale Abmischkomponenten umfassen Weichmacheröle und Flüssigharze (Einsatzkonzentrationen zwi-

schen 0 und max. ca. 35 Gew.-%), Füllstoffe (verstärkende und nicht verstärkende), z. B. Siliziumdioxid, insbesondere synthetische Silica, Glas (gemahlen oder in Form von Kugeln), Aluminiumoxide, Zinkoxide, Calciumcarbonate, Titandioxide, Ruße, um nur einige zu nennen, Alterungsschutzmittel (primäre und sekundäre Antioxidantien, Lichtschutzmittel, Antiozonantien, Metalldesaktivatoren etc.). Abmischkomponenten umfassen ebenfalls Polymere, welche insbesondere Auswirkung auf die Ozonbeständigkeit der Blockcopolymere nehmen, wie z. B. Polyvinylacetate und Ethylen-Vinylacetat Copolymere.

Als weitere Polymere können natürliche und synthetische, wie z. B. Naturkautschuk, synthetische Polyisoprene, Polybutadiene, Polychloroprene, SBR, Kraton Liquid (Shell Chemicals), niedermolekulare Styrol-Dien Blockcopolymere, wie z. B. Kraton LVSI 101, Polyisobutylene usw. vorhanden sein, welche die vinylaromatenhaltigen Blockcopolymere bis zu ca. 50 Gew.-% ersetzen können.

Erfindungsgemäße Haftklebmassen können chemisch, insbesondere strahlenchemisch (z. B. durch UV-Bestrahlung,  $\gamma$ -Bestrahlung oder durch Bestrahlung mittels schneller Elektronen) vernetzt sein.

Erfindungsgemäße Klebmassen sind optional solche, deren Haftklebrigkeit erst durch thermische Aktivierung erzeugt wird.

Geeignete Haftklebmassen sind neben den zuvor beschriebenen auf Basis vinylaromatenhaltiger Blockcopolymere all solche, welche über eine für den Ablöseprozeß ausreichende Reißfestigkeit, Kohäsion und Dehnung verfügen. Entsprechende Haftklebmassen können allein oder in Kombination mit solchen auf Basis vinylaromatenhaltiger Blockcopolymere eingesetzt werden. Erfindungsgemäß geeignet sind z. B. haftklebrige Acrylatcopolymere, welche als Comonomere Makromonomere enthalten, wobei die Makromonomere eine Glastemperatur von  $> +40^{\circ}\text{C}$  aufweisen. Die hohe Reißfestigkeit entsprechender Copolymere wird wahrscheinlich durch die Assoziation der Makromonomere erreicht. Geeignete Makromonomere sind z. B. methacryloylterminierte Polymethylmethacrylate.

#### Schaumstoffe

Erfindungsgemäße Schaumstoffe (Schaumstoffträger) basieren insbesondere auf Homo- und Copolymeren des Ethylens, insbesondere werden Polyethylene niederer und sehr niederer Dichte (LDPE, LLDPE, VLDPE), Ethylen-Vinylacetat Copolymere, sowie Gemische vorgenannter Polymere genutzt. Weitere Polymere können u. a. sein: Polyvinylacetate, Polypropylene, EPDM, thermoplastische Elastomere auf Basis von Styrolblockcopolymeren, Polyurethane auf Basis aromatischer und aliphatischer Diisocyanate, PVC, Polychloroprene, Naturkautschuk, Acrylatcopolymere. Schaumstoffe können vernetzt oder unvernetzt zum Einsatz kommen.

Die Dicken der eingesetzten Schaumstoffe liegen insbesondere zwischen  $175\text{ }\mu\text{m}$  und  $30\text{ mm}$ , bevorzugt zwischen  $250\text{ }\mu\text{m}$  und  $7\text{ mm}$ . Raumdichten betragen 20 bis  $500\text{ kg/m}^3$ , bevorzugt 30 bis  $300\text{ kg/m}^3$ . Die Schaumstruktur kann geschlossen zellig, offenzellig oder gemischtzellig sein. Genutzt werden können verhautete oder nicht verhautete Schäume von integraler oder nicht integraler Struktur. Erfindungsgemäß einsetzbar sind ebenfalls Lamine mehrerer Schaumstoffe.

#### Vorbehandlung der Schäume

Zur Einstellung der Ablösekräfte werden die schaumstoffhaltigen Zwischenträger erfindungsgemäßer Selbstklebebänder einer Vorbehandlung/Schädigung durch z. B. Perforieren, Zerschneiden oder Stanzen unterzogen. Entsprechende Vorbehandlung kann vor oder nach der ersten Beschichtung mit Haftklebmasse durchgeführt werden. Ergebnis der Vorbehandlung sind insbesondere Einschnitte im schaumstoffhaltigen Träger oder Herauslösungen von Material aus dem schaumstoffhaltigen Träger, welche die mechanische Festigkeit des Trägers in der Richtung reduzieren, in der später die unter Verwendung selbiger Träger erzeugten Selbstklebebänder, durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene, gelöst werden sollen.

Beispiele für entsprechende Vorbehandlungen sind: Schnitte, Stanzungen und Perforationen. Diese können die Gesamtfläche der schaumstoffhaltigen Träger bedecken oder auch in begrenzten Bereichen vorliegen. Sie können eine regelmäßige Struktur bzw. Wiederholfolge oder unregelmäßig vorliegen.

Unterschieden werden können Vorbehandlungen, bei denen die ursprüngliche Form der schaumstoffhaltigen Trägermaterialien erhalten bleibt und solche, bei denen durch Stoffentnahme (z. B. Herausstanzen) oder durch thermische Behandlung (z. B. Aufschmelzen) materialfreie Bereiche etwa in Form von lochartigen oder kanalartigen Öffnungen im Träger erzeugt werden. Einschnitte sowie materialfreie Bereiche können lediglich teilweise oder auch vollständig den schaumstoffhaltigen Träger durchdringen oder auch in gemischter Form vorliegen. Sie können einseitig oder beidseitig in den schaumstoffhaltigen Träger eingebracht sein.

Zuvor genannte materialfreie Bereiche können im Herstellprozeß derart genutzt werden, daß sie im Endprodukt mit Haftklebmasse gefüllt sind, so daß bei doppelseitig mit Haftklebmasse beschichteten Klebstoff-Folien und den Schaumstoffträger durchdringende materialfreie Bereiche eine kontinuierliche Verbindung der beiden Haftkleberschichten vorliegt. Durch den so erhaltenen Formschluß wird u. a. die Integrität entsprechender Klebstoff-Folien beim Ablöseprozeß verbessert.

#### Verankerung der Haftklebmassen auf den Schäumen

Zur Erzeugung einer ausreichenden Verankerung der eingesetzten Haftklebmassen auf den schaumstoffhaltigen Trägern werden diese vorteilhaft bei der Schaumherstellung und/oder vor der Beschichtung einer Druckvorbehandlung unterzogen. Geeignete Vorbehandlungsverfahren sind u. a. die Fluorvorbehandlung, die Coronavorbehandlung, die Plasmabehandlung und die Flammvorbehandlung, letztere insbesondere mittels elektrisch polarisierter Flamme. Vorbehandlungsmethoden können alleine oder in Kombination angewandt werden. Bei verhauteten Schäumen und bei Integralstäumen kann zur weiteren Verbesserung der Klebmasseverankerung eine Primerung des Schaumes durchgeführt wer-

den.

Offenzellige und gemischtzellige Schäume können einer Imprägnierung unterzogen sein. Zwischen Schaumstoff und Haftklebmassen kann optional eine Sperrschicht integriert sein, um die Wanderung migrationsfähiger Materialien zwischen Haftklebmassen und Träger zu reduzieren.

#### Selbstklebebander

Erfindungsgemäße Selbstklebebander enthalten wenigstens einen schaumstoffhaltigen Träger, welcher einseitig oder beidseitig mit einer Haftklebmasse ausgerüstet ist. Die Klebmasse verfügt über eine ausreichende Reißdehnung und Reißfestigkeit, so daß entsprechende Selbstklebebander durch Verstrecken insbesondere in der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei von den Verklebungsuntergründen wiederabgelöst werden können. Haftklebmassen können von gleicher oder unterschiedlicher Rezeptur sein, den Schaumstoff vollflächig oder teilweise, etwa im Streifenstrich, bedecken sowie mit gleichem oder unterschiedlichem Masseauftrag auf beide Klebebandseiten aufgetragen sein. Klebmassen können aus einer oder aus mehreren Klebmasseschichten aufgebaut sein. Z. B. kann eine Klebstoffschicht aus zwei Lagen bestehen, welche beide vinylaromatenhaltige Blockcopolymere als Polymerbasis nutzen, wobei die Blockcopolymere von gleicher oder unterschiedlicher Art sind. Auch kann auf eine erste Klebstoffschicht enthaltend vinylaromatenhaltige Blockcopolymere eine solche auf Basis weiterer Kautschuke, wie z. B. Naturkautschuk oder Polybutadien oder Polyisobutylen oder "Kraton Liquid" (Shell Chemicals) oder Gemische vorgenannter Polymere aufgebracht sein.

Selbstklebebander sind dadurch gekennzeichnet, daß ihre Reißdehnungen insbesondere größer als 200%, bevorzugt größer als 350%, besonders bevorzugt größer als 450% betragen.

Reißfestigkeiten der verwendeten Haftklebmassen liegen bei größer 1.5 MPa, bevorzugt bei größer 3 MPa, besonders bevorzugt bei größer 5 MPa.

Schichtstärken der die Reißfestigkeit bestimmenden Haftklebmassen betragen insbesondere  $\geq$  ca. 75  $\mu$ m, bevorzugt  $\geq$  125  $\mu$ m, besonders bevorzugt  $\geq$  160  $\mu$ m.

Das Verhältnis von Reißkraft zu Stripkraft der Selbstklebebander ist bei Abzugswinkeln von  $< 100$  gegen die Verklebungsfläche größer als 1,2 : 1, bevorzugt größer als 1,5 : 1, besonders bevorzugt größer als 2 : 1.

#### Konfektionierform

Konfektionierformen erfindungsgemäßer Klebebander umfassen sowohl Klebebandrollen als auch Klebebandstücke definierter Abmessungen, z. B. in Form von Stanzlingen. Klebebandstücke definierter Abmessungen können wahlweise entsprechend DE 4.428.587 ein ausgeformtes Ende, – etwa spitz zulaufendes Ende – aufweisen, oder entsprechend DE 4.431.914 mit trennlackierter Anfasserfolie oder trennlackiertem Trennpapier ausgerüstet sein.

#### Herstellung

Erfindungsgemäße Klebstoff-Folien lassen sich durch Lösemittelbeschichtung, Kalt- oder Heißlaminiierung und durch Schmelzbeschichtung der zu verwendenden Schaumstoffe herstellen. Die Bearbeitung der schaumstoffhaltigen Träger durch z. B. Perforieren, Zerschneiden oder Stanzen kann mittels der üblichen, dem Fachmann bekannten Verfahren, z. B. mechanisch mittels Klingenschnitt, durch Verwendung einer Rotationsstanze, durch Nutzung von Perforationsmessern oder thermisch durch z. B. Laserperforation vorgenommen werden. Entsprechende Bearbeitung kann sowohl am schaumstoffhaltigen Träger selbst oder am einseitig mittels Haftklebmasse beschichteten Material durchgeführt werden.

#### Prüfmethoden

##### Kippscherfestigkeit

Zur Bestimmung der Kippscherfestigkeit wird die zu prüfende Klebstoff-Folie der Abmessung 20 mm  $\cdot$  50 mm, welche an einem Ende beidseitig mit einem nicht haftklebrigen Anfasserbereich versehen ist (erhalten durch Aufkaschieren von 25  $\mu$ m starker biaxial verstreckter Polyesterfolie der Abmessungen 20 mm  $\cdot$  13 mm (Hostaphan RN 25)), mittig auf eine hochglanzpolierte quadratische Stahlplatte der Abmessung 40 mm  $\cdot$  40 mm  $\cdot$  3 mm (Länge  $\cdot$  Breite  $\cdot$  Dicke) verklebt. Die Stahlplatte ist rückseitig mittig mit einem 10 cm langen Stahlstift versehen, welcher vertikal auf der Plattenfläche sitzt. Die erhaltenen Probekörper werden mit einer Kraft von 100 N auf den zu prüfenden Haftgrund verklebt (Andruckzeit = 5 sec) und 5 min im unbelasteten Zustand belassen. Nach Beaufschlagung der gewählten Kippscherbelastung durch Anhängen eines Gewichtes (Hebelarm und Masse des Gewichtes wählbar) wird die Zeit bis zum Versagen der Verklebung ermittelt.

##### Ablösekraft (Stripkraft)

Zur Ermittlung der Ablösekraft (Stripkraft) wird eine Klebstoff-Folie der Abmessungen 50 mm  $\cdot$  20 mm (Länge  $\cdot$  Breite), mit am oberen Ende nicht haftklebrigem Anfasserbereich (s. o.), zwischen zwei Stahlplatten (deckungsgenau zueinander angeordnet) der Abmessungen 50 mm  $\times$  30 mm, entsprechend dem unter "Kippscherfestigkeit" beschriebenen Vorgehen, jedoch mit Anpreßdrücken von jeweils 500 N, verklebt. Die Stahlplatten tragen an ihrem unteren Ende je eine Bohrung zur Aufnahme eines S-förmigen Stahlhakens. Das untere Ende des Stahlhakens trägt eine weitere Stahlplatte, über welche die Prüfanordnung zur Messung in der unteren Klemmbacke einer Zugprüfmaschine fixiert werden kann. Die Verklebungen werden 24 h bei +40°C gelagert. Nach Rekonditionierung auf RT wird der Klebfolienstreifen mit einer Zuggeschwindigkeit von 1000 mm/min parallel zur Verklebungsebene herausgelöst. Dabei wird die erforderliche Ablöse-



sekraft (Stripkraft) in N/cm gemessen. Die Stahlplatten werden abschließend auf vorhandene Klebmasserückstände überprüft.

#### Verklebungsfläche auf Glas

Klebfolienstreifen der Abmessungen 20 mm × 50 mm werden mittig auf einen planaren Stahluntergrund der Abmessungen 200 mm × 100 mm verklebt. Der so hergestellte Verbund wird vertikal, deckungsgleich auf eine Glasplatte gleicher Abmessung verklebt und mit 100 N gleichmäßig mittig angedrückt. Die Andruckzeit beträgt 5 sec. Es erfolgt eine Dreifachbestimmung. Die erhaltene Verklebungsfläche auf der Glasoberfläche wird visuell ermittelt und in Prozent der Klebstoff-Folienoberfläche angegeben.

#### Verklebungsfläche auf Rauhfasetapete

Zur Ermittlung der Verklebungsfläche auf rauen Untergründen werden Klebfolienstreifen der Abmessungen 20 mm × 50 mm mittig auf einen planaren Stahluntergrund der Abmessungen 200 mm × 100 mm verklebt. Der so hergestellte Verbund wird vertikal, deckungsgleich auf eine gestrichene Rauhfasetapete (Tapete: Erfurt Körnung 52; Farbe: Herbol Zenit LG; Tapete verklebt auf Preßspanplatte) gleicher Abmessung, die dünn mit Alubronze bepudert wurde, aufgelegt und mit 100 N gleichmäßig mittig angedrückt. Die Andruckzeit beträgt 5 sec. Es erfolgt eine Dreifachbestimmung. Muster lassen sich leicht vertikal von der bepuderten Rauhfasetapete abheben. Die erhaltene Verklebungsfläche wird visuell über die auf die Klebfolienoberfläche übertragenen Alubronze ermittelt und in Prozent der Klebstoff-Folienoberfläche angegeben.

Prüfung auf rückstandsfreies und zerstörungsfreies Wiederablösen Eine entsprechende Prüfung wird im Rahmen der Bestimmung der Ablösekraft (Stripkraft) (s. o.) für die Untergründe Stahl // Stahl durchgeführt. Zur Prüfung der rückstandsfreien und zerstörungsfreien Wiederablösbarkeit auch auf anderen Untergründen, z. B. PMMA // gestrichene Rauhfasetapete (Tapete: Erfurt Körnung 52; Farbe: Herbol Zenit LG; Tapete verklebt auf Preßspanplatte), werden entsprechende Prüfkörper, wie oben unter "Ablösekraft (Stripkraft)" beschrieben, erstellt und die Verklebung entweder maschinell oder manuell gelöst (gestrippt). Bewertet wird, ob Klebmasserückstände auf den Verklebungsuntergründen vorhanden sind respektive ob Zerstörungen der Verklebungsuntergründe detektiert werden können.

#### Beispiele

##### Beispiele 1 bis 7

Alveolit TA 0501.5 und Alveolit TE 0500.8 (Alveo AG) werden in Bahnlängsrichtung einer Perforationsstanzung unterzogen, wodurch im Querabstand von 2 mm 8 mm lange, den ganzen Schaum durchdringende Einschnitte erzeugt werden, die durch 3 mm lange nicht durchstanzte Bereiche unterbrochen sind. Benachbarte Stanzschnitte sind um 5,5 mm gegeneinander verschoben, so daß jeweils übernächste Stanzschnitte deckungsgleich zueinander liegen. Auf entsprechende Schaumstoffe wird beidseitig eine Haftklebmasse bestehend aus 20 Tln. SBS Blockcopolymer (Vector 8508, Exxon), 80 Tln. SIS Blockcopolymer (Vector 4211, Exxon), 100 Tln. eines Pentaesters von teilhydriertem Kolophonium (Foralyn 110, Hercules) und 1 Tl. eines primären Antioxidantes (Irganox 1010, Ciba Geigy) [= Rezeptur 1] durch Kaltlamination aufgebracht. Hierzu wird der gewählte Schaumstoff auf den auf silikonisiertem Trennpapier vorliegenden Haftklebstoff aufgelegt, danach mit einer gummibeschichteten Stahlwalze von 25 cm Breite bei einem Anpreßdruck von 50 N fünf mal überrollt. Das so erhaltene Zwischenprodukt wird in identischer Weise auf der zweiten Seite mit Haftklebstoff beschichtet. Prüfungen werden nach 24-stündiger Konditionierung der so erhaltenen Muster im Klimaraum (50% rel. Feuchte, T: RT = 23°C) durchgeführt. Prüfkörper (Klebstoff-Folien) sind in allen Fällen quer zur Fertigungsrichtung des verwendeten Schaumstoffträgers herausgestanzt. Zum Vergleich werden die analogen nicht perforierten schaumstoffhaltigen Klebstoff-Folien sowie nicht schaumstoffhaltige Klebstoff-Folien untersucht. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

Bspl.	Muster- #	bezeichnung	Schaumstoff Handelsname	Schaumstoff Art	Hersteller
	1	3.014	Alveolit TA 0501.5	PE vernetzt	Alveo AG
	2	3.014A	Alveolit TA 0501.5	PE vernetzt	Alveo AG
	3	3.014B	Alveolit TA 0501.5	PE vernetzt	Alveo AG
	4	3.017E	Alveolit TE 0500.8	EVAc vernetzt	Alveo AG
	5	3.017A	Alveolit TE 0500.8	EVAc vernetzt	Alveo AG
	6	3.000A	-	-	-
	7	3.000B	-	-	-

Muster- bezeichnung	Schaumdicke in $\mu\text{m}$	Raumg wicht in $\text{kg/m}^3$	Klebmasseauftrag Seiten A // B	Kl bmass - rezeptur	
3.014	1500	200	200 // 200 $\text{g/m}^2$	[1]	5
3.014A	1500	200	200 // 200 $\text{g/m}^2$	[1]	
3.014B	1500	200	200 // 200 $\text{g/m}^2$	[1]	
3.017E	800	200	200 // 200 $\text{g/m}^2$	[1]	10
3.017A	800	200	200 // 200 $\text{g/m}^2$	[1]	
3.000A	-	-	360 $\text{g/m}^2$	[1]	
3.000B	-	-	650 $\text{g/m}^2$	[1]	15

Muster- bezeichnung	Stripkraft	Verklebungsfläche in % auf Rauhfaser // auf Glas		Kippscher- festigkeit***	
3.014	20-30 N/cm	ca 80 %	> 95 %	> 25 Tage	20
3.014A	8,7 N/cm	ca 80 %	> 95 %	> 25 Tage	
3.014B	9,5 N/cm	ca 80 %	> 95 %	> 25 Tage	
3.017E	26 N/cm	ca 80 %	> 95 %	> 25 Tage	25
3.017A	14 N/cm	ca 80 %	> 95 %	> 25 Tage	
3.000A		ca 30 %	40-50 %****	4 - 6 Tage	
3.000B		ca 40 %	60-70 %****	8 -12 Tage*****	30

Muster- bezeichnung	Schaumstoff zerreißt beim Ablösen ?	Klebstoff-Folie rückstands- und zer- störungsfrei stripbar*	Schaum perforiert ?	
3.014	ja	ja	nein	
3.014A	**	ja	ja**	40
3.014B	**	ja	ja**	
3.017	nein	ja	nein	
3.017A	**	ja	ja**	45
3.000A	-	ja	-	
3.000B	-	ja	-	

\* Verklebungsuntergründe = Stahl // Stahl und gestrichene Rauhfaser // PMMA

\*\* Schaum perforiert entsprechend obiger Beschreibung; Schaum verformt sich irreversibel beim Verstrecken.

\*\*\* Hebelarm = 50 mm; Scherlast = 5 N; Haftgrund = gestrichene Rauhfaser tapete

\*\*\*\* großflächige Lufteinschlüsse

\*\*\*\*\* Rauhfaser tapete spaltet im verklebten Bereich

Durch die vorgenommene Vorbehandlung der Schaumstoffträger wird in allen Fällen eine deutliche Reduzierung der Ablösekräfte (Stripkräfte) erreicht.

Das rückstands- und zerstörungsfreie Ablöseverhalten wird hierdurch nicht beeinträchtigt. Gleichfalls wirkt sich die vorgenommene Perforation nicht auf die erreichbare Verklebungsfläche sowie die erreichbaren Verklebungsfestigkeiten aus. In allen Fällen werden im Vergleich zu den Klebstoff-Folien, die keinen Schaumstoffzwischenträger nutzen wesentlich höhere Verklebungsflächen und Verklebungsfestigkeiten ermittelt.

1. Klebeband für eine durch Zug rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, mit einem Schaumstoffträger, der einseitig oder beidseitig mit einer Selbstklebemasse beschichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- a) auf mindestens einer der beiden Seiten des Schaumstoffträgers eine Selbstklebemasse aufgebracht ist, deren Verhältnis von Reißkraft zu Stripkraft (Abzugskraft) bei einem Abzugswinkel von weniger als  $10^\circ$  zur Verklebungsfläche größer als 1,2 : 1 ist,
  - b) der Schaumstoffträger derart gezielt vorbehandelt/geschädigt ist, daß die Ablösekraft (Stripkraft) im Vergleich zu einem analogen Selbstklebeband mit nicht entsprechend vorbehandeltem/geschädigten Schaumstoffträger, erniedrigt ist, und
  - c) der Schaumstoffträger keine für ein rückstands- und beschädigungsfreies Wiederablösen ausreichende Reißfestigkeit aufweist.
2. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumstoffträger beidseitig mit Selbstklebemasse beschichtet ist.
3. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstklebemasse eine solche auf Basis von Blockcopolymeren insbesondere von Vinylaromaten ist.
4. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstklebemasse eine solche auf Basis von Blockcopolymeren enthaltend Polymerblöcke aus Vinylaromaten (A-Blöcke) und solchen gebildet durch Polymerisation von 1,3-Dienen (D-Blöcke) ist.
5. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbstklebemasse Klebrigmacher und gegebenenfalls weitere Abmischkomponenten und/oder Zusätze enthält.
6. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorbehandlung/Schädigung des Schaumstoffträgers durch Schnitte, Teilschnitte, Perforieren oder Stanzen erfolgt ist.
7. Klebstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schädigungen den Schaumstoffträger teilweise oder vollständig durchdringen.
8. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es in Form von Abschnitten vorliegt, wobei das eine Ende des Abschnitts einen nicht-klebenden Anfasser aufweist und das andere Ende ggf. eine zum Ende hin abnehmende Klebfläche aufweist.
9. Klebeband nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anfasser durch aufkaschierte Folienabschnitte gebildet wird, deren mit der Selbstklebemasse sich berührende Seiten anti-adhäsiv ausgerüstet sind.
10. Verwendung eines Abschnitts eines Klebebandes nach einem der Ansprüche 1–9 für eine rückstandsfrei und beschädigungslos wiederlösbare Verklebung, dadurch gekennzeichnet, daß man an einem Ende des Abschnitts zieht.
11. Verwendung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß man den beidseits mit Selbstklebemasse beschichteten Abschnitt zusammen mit einem Haken, einer Basisplatte oder einem aufzuhängenden Gegenstand ggf. auf diesen vorkonfektioniert verwendet.